

# Attualità

## LE CLASSI DI TOSSICITÀ E DI PERICOLO DELLE SOSTANZE CHIMICHE DA TENERE SOTTO CONTROLLO DA PARTE DI DIVERSI REGOLAMENTI.

### NOTA 2: OPCW E GHS

**Ferruccio Trifirò**

*Professore Emerito, Università di Bologna*

[ferruccio.trifiro@unibo.it](mailto:ferruccio.trifiro@unibo.it)

*In un precedente articolo [1] sono state riportate informazioni sui tipi di tossicità per la salute umana, sui pericoli fisici e su quelli per l'ambiente, così come definiti in tre regolamenti europei. Nel presente articolo vengono invece descritti i tipi di tossicità delle sostanze chimiche sottoposte a controllo in due regolamenti a livello mondiale: l'OPCW (Organization for the Prohibition of Chemical Weapons) [2] e il sistema delle Nazioni Unite per la classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche, denominato anche Globally Harmonized System (GHS) [3].*

#### **La tossicità delle sostanze chimiche controllate dal Regolamento OPCW**

L'OPCW [4, 5], ossia l'Organizzazione per la proibizione delle armi chimiche, inaugurata il 29/4/1997, ha l'obiettivo di proibire lo sviluppo, la produzione, l'accumulo e l'uso di armi chimiche, nonché di imporre la distruzione di quelle già esistenti. Tali armi, attraverso la loro azione chimica sui processi vitali, possono causare morte, incapacità temporanea o danni permanenti agli esseri umani o agli animali.

L'OPCW ha stabilito quattro classi di sostanze chimiche da tenere sotto controllo per il loro possibile utilizzo nella produzione di armi chimiche o come intermedi; tali sostanze possono essere gassose, liquide o solide:

- classe 1: composti tossici e loro precursori con pochissima o nessuna applicazione per scopi pacifici;
- classe 2: composti tossici e loro precursori con applicazioni limitate per usi pacifici;
- classe 3: composti tossici e loro precursori con ampie applicazioni per usi pacifici;
- prodotti organici distinti (DOC): sostanze che non possono essere utilizzate direttamente per produrre armi chimiche, ma i cui impianti di produzione potrebbero essere riconvertiti a tale scopo.

Di seguito sono riportate le principali tipologie di tossicità delle sostanze chimiche utilizzate o utilizzabili in passato per la produzione di armi chimiche [2]:

- gli "agenti soffocanti" (o agenti polmonari), gas tossici che, per inalazione, attaccano il sistema respiratorio causando edemi polmonari e renali con conseguente soffocamento;
- gli "agenti vescicanti", sostanze che provocano gravi danni alla pelle con formazione di vesciche e che, se inalate, possono danneggiare anche i polmoni e le vie aeree;
- gli "agenti nervini" (o neurotossici), tra le armi chimiche più letali, che alterano la trasmissione degli impulsi nervosi: anche una singola goccia sulla pelle o inalata può causare paralisi muscolare, arresto respiratorio e cardiaco e, infine, la morte;
- gli "agenti sanguigni" (o ematici o asfissianti), che inibiscono la capacità delle cellule di utilizzare l'ossigeno, causando asfissia;

- le “tossine biologiche”, sostanze tossiche prodotte da organismi viventi, considerate sia armi chimiche sia biologiche;
  - le “tossine sintetiche”, analoghe a quelle biologiche ma ottenute in laboratorio senza l’impiego di organismi viventi;
  - gli “agenti chimici antisommossa”, come gas lacrimogeni e sostanze irritanti che colpiscono pelle, occhi e vie respiratorie, oltre agli agenti vomitivi utilizzati per il controllo delle folle.
- Sono inoltre esistite sostanze tossiche impiegate nelle camere a gas durante lo sterminio degli ebrei.



### La tossicità delle sostanze chimiche nel Regolamento GHS

Il Sistema Mondiale Armonizzato di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche (GHS) [6, 7], introdotto dalle Nazioni Unite (ONU) nel 2003 e aggiornato nel tempo, è stato recepito anche dalla Comunità Europea attraverso il Regolamento CLP, citato nel precedente articolo [1].

Il GHS è una guida tecnica utilizzata per classificare i prodotti chimici in base ai loro pericoli e per comunicarli agli utilizzatori mediante etichette e schede di sicurezza. L’obiettivo è regolamentare l’esposizione ai prodotti chimici per proteggere la salute umana e l’ambiente.

### *I nomi della tossicità ed i pittogrammi del Regolamento GHS*

Nel GHS sono definiti:

- la classificazione, ossia i criteri per identificare i pericoli delle sostanze chimiche;
- l’etichettatura, che utilizza pittogrammi e frasi di rischio per comunicarne la pericolosità.

In un articolo del 21 novembre 2024 di un’associazione multinazionale (CiRS) [3] sono riportate informazioni aggiornate sul regolamento: diversamente da quanto illustrato nel precedente lavoro [1] e nel presente articolo, vengono considerate le tossicità di tutte le sostanze chimiche presenti sul mercato, comprese quelle non soggette a restrizioni per la loro bassa pericolosità. Sostanze con la stessa tipologia di tossicità possono infatti presentare pittogrammi GHS o CLP diversi a seconda del livello di rischio, oppure non presentarli affatto nei casi di pericolo molto basso.

Di seguito sono riportate le principali categorie di tossicità del GHS [3], con indicazione della categoria di pericolo (cat.), che esprime il grado di tossicità, e delle relative frasi di rischio associate ai pittogrammi (uguali a quelli del Regolamento CLP [1]).

### **Pericoli per la salute**

- “Tossicità acuta orale”: cat. 1,2,3 (tossico), cat. 4 (nocivo), cat. 5 (nessun pittogramma);
- “Pericolo di aspirazione”: cat. 1,2 (pericolo per la salute);
- “Tossicità acuta cutanea”: cat. 1,2,3 (tossico), cat. 4 (nocivo), cat. 5 (nessuno);
- “Corrosione/irritazione cutanea”: cat. 1, 1A, 1B, 1C (corrosivo), cat. 2 (nocivo), cat. 3 (nessuno);
- “Sensibilizzazione cutanea”: cat. 1, 1A, 1B (nocivo);
- “Gravi danni/irritazione oculare”: cat. 1 (corrosivo), cat. 2, 2A (nocivo), cat. 2B (nessuno);
- “Tossicità acuta per inalazione”: cat. 1,2,3 (tossico), cat. 4 (nocivo), cat. 5 (nessuno);
- “Sensibilizzazione delle vie respiratorie”: cat. 1, 1A, 1B (pericolo per la salute);

- "Irritazione delle vie respiratorie": cat. 3 (nocivo);
- "Tossicità specifica per organi bersaglio" (esposizione singola o ripetuta): cat. 1,2 (pericolo per la salute);
- "Effetti narcotici": cat. 3 (nocivo);
- Mutagenicità delle cellule germinali": cat. 1, 1A, 1B, 2 (pericolo per la salute);
- "Cancerogenicità": cat. 1, 1A, 1B, 2 (pericolo per la salute);
- "Tossicità per la riproduzione": cat. 1, 1A, 1B, 2 (pericolo per la salute);
- "Effetti sull'allattamento": nessun pittogramma.

### **Pericoli per l'ambiente**

- "Pericolo per l'ambiente acquatico": cat. 1 (pericoloso), cat. 2,3 (nessuno);
- "Pericolo a lungo termine per l'ambiente acquatico": cat. 1,2 (pericoloso), cat. 3,4 (nessuno);
- "Pericolo per lo strato di ozono": cat. 1 (nocivo).

### **Pericoli fisici**

- "Esplosivi": cat. 1, 1A, 2A, 2B (esplosivo), cat. 2C (nocivo);
- "Esplosivi desensibilizzati": cat. 1-4 (infiammabile);
- "Gas infiammabili": cat. 1A, 1B, 2 (infiammabile);
- "Aerosol": cat. 1-3 (infiammabile);
- "Gas comburenti": cat. 1 (ossidante);
- "Gas chimicamente instabili": cat. 1A, 1B (infiammabile);
- "Gas piroforici": (infiammabile);
- "Liquidi infiammabili": cat. 1,2,3 (infiammabile), cat. 4 (nessuno);
- "Solidi infiammabili": cat. 1,2 (infiammabile);
- "Sostanze autoriscaldanti": cat. 1,2 (infiammabile);
- "Sostanze autoreattive": tipo A (esplosivo), B (esplosivo e infiammabile), C-F (infiammabile);
- "Sostanze che a contatto con l'acqua emettono gas infiammabili": cat. 1-3 (infiammabile);
- "Sostanze chimiche sotto pressione": cat. 1,2 (gas sotto pressione/infiammabile), cat. 3 (gas sotto pressione);
- "Perossidi organici": tipo A (esplosivo), B (esplosivo e infiammabile), C-F (infiammabile);
- "Liquidi e solidi piroforici": cat. 1 (infiammabile);
- "Gas, liquidi e solidi ossidanti": cat. 1-3 (ossidante);
- "Gas sotto pressione": compressi, liquefatti, disciolti, refrigerati (gas sotto pressione);
- "Corrosivi per i metalli": cat. 1 (corrosivo).

Nel 2025 sono state, inoltre, introdotte nuove categorie relative ai "distruttori endocrini" [7], ossia sostanze o miscele che interferiscono con il sistema endocrino. Esse sono classificate in base alla gravità degli effetti:

- sostanze con effetti certi sull'individuo e sulla progenie;
- sostanze note o presunte;
- sostanze sospette;
- sostanze con effetti sull'ambiente;
- sostanze presumibilmente dannose per l'ambiente.

### **Bibliografia**

- [1] F. Trifirò, *La Chimica e l'Industria newsletter*, 2026, **13**(2), 4.
- [2] [What is a chemical weapon? OPCW](#)
- [3] [What Do You Know About the GHS Hazard Pictograms? - Regulatory News - Chemicals - CIRS Group](#)
- [4] [Chemical Weapons Convention | OPCW](#)
- [5] M. Guidotti, F. Trifirò, *Toxicological & Environmental Chemistry*, 2015, **98**(9), 1.
- [6] [Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals \(Rev. 11\) | UNECE](#)
- [7] [Endocrine Disrupting Chemicals | UNEP - UN Environment Programme](#)